

DECLARATION

I, Yoshito Yamada, c/o YAMADA PATENT OFFICE of The Tanabe Bldg., 6-6, Fushimimachi 2-chome, Chuo-ku, OSAKA, Japan, declare that I am the translator of the documents attached, which are to the best my knowledge and belief a true and correct translation of International Patent Application No. PCT/JP96/02726.

DATE: April 30, 1997

Signature of translator



Yoshito Yamada

第Ⅰ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの1の続き）

法第8条第3項（PCT17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. 請求の範囲 7-12 は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。

つまり、

請求の範囲 7-12 は、プログラムを記憶したプログラム記憶媒体に関するものであって、情報の単なる提示及びコンピュータ・プログラムであると考えられ、PCT17条(2)(a)(i)及びPCT規則39.1(v)(vi)の規定により、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に関するものである。

2. 請求の範囲 は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、

3. 請求の範囲 は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅱ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの2の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。

1. 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。

2. 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。

3. 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。

4. 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあった。

追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかった。

A. 発明の属する分野の分類(国際特許分類(IPC))

Int. cl' G 06 F 3/033, G 06 T 15/00, A 63 F 9/22

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料(国際特許分類(IPC))

Int. cl' G 06 F 3/033, G 06 T 15/00, A 63 F 9/22

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1997年
日本国公開実用新案公報 1971-1997年

国際調査で使用した電子データベース(データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	J P, 62-269221, A (株式会社日立製作所), 21.11月.1987	1, 6
Y	(21.11.87), 特許請求の範囲, 第2頁右下欄第3行-第3頁左上欄第1行(ファミリーなし)	2-5
X	J P, 4-291468, A (日本電気株式会社), 15.10月.1992 (15.10.92), 特許請求の範囲, 第4欄第38-40行	1, 6
Y		2-5
A	J P, 7-222865, A (株式会社セガ・エンター・プライゼス), 22.8月.1995 (22.08.95)	1-6
A	J P, 59-121500, A (東京芝浦電気株式会社), 13.7月.1984 (13.07.84) (ファミリーなし)	2-6

 C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」先行文献ではあるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献(理由を付す)
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献
 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

20.01.97

国際調査報告の発送日

04.02.97

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号 100

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官(権限のある職員)

久保田 昌晴

印

5 E 4230

電話番号 03-3581-1101 内線 3523

国際調査報告

国際出願番号 PCT/JP96/02726

C (続き) 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP, 57-2084, A (富士通株式会社), 7.1月.1982 (07.01.82) (ファミリーなし)	

[1997年4月2日(02.04.97)国際事務局受理:出願当初の請求の範囲1-6及び8は補正された;新しい請求の範囲13-18が加えられた;他の請求の範囲は変更なし。(4頁)]

1. (補正) ディスプレイに接続され、プログラムに従って三次元空間に存在する前記オブジェクトを前記ディスプレイに表示する画像データを発生する画像処理装置と、基端が回動自在に支持されかつ自由端が操作者によって操作される操作部材を含み、前記操作部材の動きに応じて前記画像データに変化を生じさせるための操作装置とを含む三次元画像表示ゲームシステムであって、

前記操作装置は前記操作部材の第1の方向成分と第2の方向成分とを含む傾斜量を検出して傾斜量データを出力する傾斜量データ出力手段を含み、

前記画像処理装置は

前記傾斜量データに基づいて前記操作部材の傾斜方向に対応する方向を決定する方向決定手段、

前記方向決定手段によって決定された方向と前記オブジェクトをカメラ位置からみたカメラ角とに基づいて三次元空間におけるオブジェクトの移動方向を決定する移動方向決定手段、

前記傾斜量データに基づいて前記オブジェクトを前記ディスプレイの1フレームで移動すべき移動量を決定する移動量決定手段、

前記移動方向決定手段によって決定された前記移動方向と前記移動量決定手段によって決定された前記移動量とに基づいて三次元空間における前記カメラ位置からみた前記オブジェクトの位置を決定するオブジェクト位置決定手段、および

前記オブジェクト位置決定手段によって決定されたオブジェクト位置に前記オブジェクトを表示するための画像データを発生する画像データ発生手段を備える、三次元画像表示ゲームシステム。

2. (補正) 前記移動量決定手段は、前記傾斜量データに基づいて前記移動量を計算する第1計算手段、直前の前記オブジェクトの実際の移動量を記憶するための移動量記憶手段、前記移動量記憶手段の前記実際の移動量と前記第1計算手段の前記移動量とを比較する比較手段、および前記比較手段の比較結果に応じて前記計算手段で計算した移動量を増減する移動量変化手段を備える、請求項1記載の三次元画像表示ゲームシステム。

3. (補正) 前記第1計算手段は、前記傾斜量データによって移動量を計算し、その移動量と所定値とによって前記移動量を計算する、請求項2記載の三次元画像表示ゲームシステム。

4. (補正) 前記移動量変化手段は前記移動量記憶手段の移動量の閾数に従って前記移動量を増減する、請求項2記載の三次元画像表示ゲームシステム。

5. (補正) 前記移動量変化手段は一定値に従って前記移動量を増減する、請求項2記載の三次元画像表示ゲームシステム。

6. (補正) 前記移動方向決定手段は、前記傾斜量データに基づいて前記操作部材の傾斜方向を計算する第2計算手段を含み、前記傾斜方向および前記カメラ角に基づいて前記移動方向を決定する、請求項1ないし5のいずれかに記載の三次元画像表示ゲームシステム。

7. ディスプレイに接続され、三次元空間に存在する前記オブジェクトを前記ディスプレイに表示する画像データを発生する画像処理装置と、基端が回転可能に支持されかつ自由端が操作者によって操作される操作部材および前記操作部材の傾斜量を検出して傾斜量データを出力する傾斜量データ出力手段を含み、前記操作部材の動きに応じて前記画像データに変化を生ぜしめる操作装置とを含む三次元画像処理システムにおいて、前記画像データを発生するためのプログラムを記憶したプログラム記憶媒体であって、

前記プログラムは、(a) 前記傾斜量データに基づいて三次元空間でのオブジェクトの移動方向を決定させ、(b) 前記傾斜量データに基づいてオブジェクトを前記ディスプレイの1フレームで移動すべき移動量を決定させ、(c) 前記移動方向および前記移動量に応じて三次元空間でのオブジェクトの位置を決定させ、そして(d) 前記決定された位置にオブジェクトを表示する画像データを出力させるようにした、プログラム記憶媒体。

8. (補正) 前記画像処理装置は前記オブジェクトの実際の移動量を記憶するための記憶手段を含み、

前記プログラムは、(b1)前記傾斜量データに基づいて移動量を求めさせ、(b2)前記記憶手段に記憶された実際の移動量と求められた移動量とを比較させ、そして(b3)比較結果に応じて前記求められた移動量を増減させるようにした、請求項

7記載のプログラム記憶媒体。

9. 前記プログラムは、前記傾斜量データに基づいて計算された移動量と所定値とによって前記移動量を求めさせるようにした、請求項8記載のプログラム記憶媒体。

10. 前記プログラムは、前記移動量記憶手段に記憶された移動量の関数に従って前記求められた移動量を増減させないようにした、請求項8記載のプログラム記憶媒体。

11. 前記プログラムは、一定値に従って前記求められた移動量を増減させるようにした、請求項8記載のプログラム記憶媒体。

12. 前記プログラムは、(a1)前記傾斜量データに基づいて前記操作部材の傾斜方向を計算させ、そして(a2)前記傾斜方向およびカメラ角に基づいて前記移動方向を決定させないようにした、請求項7ないし11のいずれかに記載のプログラム記憶媒体。

13. (追加) ディスプレイに接続され、プログラムに従って三次元空間に存在する前記オブジェクトを前記ディスプレイに表示する画像データを発生する画像処理装置と、基端が回動自在に支持されかつ自由端が操作者によって操作される操作部材および前記操作部材の第1の方向成分と第2の方向成分とを含む傾斜量を検出して傾斜量データを出力する傾斜量データ出力手段を含み、前記操作部材の動きに応じて前記画像データに変化を生じさせるための操作装置とを含む三次元画像表示ゲームシステムにおいて、前記画像データを発生するためのプログラムを記憶したプログラム記憶媒体であって、

前記プログラムは、(a) 前記傾斜量データに基づいて前記操作部材の傾斜方向に対応する方向を決定させ、(b) 前記ステップaで決定された方向と前記オブジェクトをカメラ位置からみたカメラ角とに基づいて三次元空間におけるオブジェクトの移動方向を決定させ、(c) 前記傾斜量データに基づいてオブジェクトを前記ディスプレイの1フレームで移動すべき移動量を決定させ、(d) 前記ステップbで決定された前記移動方向と前記ステップcで決定された前記移動量とに基づいて三次元空間における前記カメラ位置からみた前記オブジェクトの位置を決定させ、そして(e) 前記ステップdで決定されたオブジェクト位置に前記オブジェ

クトを表示するための画像データを発生させる、プログラム記憶媒体。

14. (追加) 前記画像処理装置は前記オブジェクトの実際の移動量を記憶するための記憶手段を含み、

前記プログラムは、(c1)前記傾斜量データに基づいて移動量を求めさせ、(c2)前記記憶手段に記憶された実際の移動量と求められた移動量とを比較させ、そして(c3)比較結果に応じて前記求められた移動量を増減させるようにした、請求項13記載のプログラム記憶媒体。

15. (追加) 前記プログラムは、前記傾斜量データに基づいて計算された移動量と所定値とによって前記移動量を求めさせるようにした、請求項14記載のプログラム記憶媒体。

16. (追加) 前記プログラムは、前記移動量記憶手段に記憶された移動量の関数に従って前記求められた移動量を増減させるようにした、請求項14記載のプログラム記憶媒体。

17. (追加) 前記プログラムは、一定値に従って前記求められた移動量を増減させるようにした、請求項14記載のプログラム記憶媒体。

18. (追加) 前記プログラムは、(a1)前記傾斜量データに基づいて前記操作部材の傾斜方向を計算させ、そして(a2)前記傾斜方向および前記カメラ角に基づいて前記移動方向を決定させるようにした、請求項13ないし17のいずれかに記載のプログラム記憶媒体。

A. 発明の属する分野の分類(国際特許分類(IPC))

Int. cl' G 06 F 3/033, G 06 T 15/00, A 63 F 9/22

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料(国際特許分類(IPC))

Int. cl' G 06 F 3/033, G 06 T 15/00, A 63 F 9/22

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1997年
日本国公開実用新案公報 1971-1997年

国際調査で使用した電子データベース(データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP. 62-269221, A (株式会社日立製作所), 21.11月. 1987 (21.11.87), 特許請求の範囲, 第2頁右下欄第3行-第3頁左上欄第1行 (ファミリーなし)	1, 6
Y	JP. 4-291468, A (日本電気株式会社), 15.10月. 1992 (15.10.92), 特許請求の範囲, 第4欄第38-40行	2-5
A	JP. 7-222865, A (株式会社セガ・エンター・プライゼス), 22.8月. 1995 (22.08.95)	1-6
A	JP. 59-121500, A (東京芝浦電気株式会社), 13.7月. 1984 (13.07.84) (ファミリーなし)	2-6

 C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

- 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
- 「E」先行文献ではあるが、国際出願日以後に公表されたもの
- 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献(理由を付す)
- 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
- 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献
 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 20.01.97	国際調査報告の発送日 04.02.97
国際調査機関の名称及び先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官(権限のある職員) デ 久保田 昌晴 印 電話番号 03-3581-1101 内線 3523

第Ⅰ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの1の続き）

法第8条第3項（PCT17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. 請求の範囲 7-12 は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、

請求の範囲 7-12 は、プログラムを記憶したプログラム記憶媒体に関するものであって、情報の単なる提示及びコンピュータ・プログラムであると考えられ、PCT17条(2)(a)(i)及びPCT規則39.1(v)(vi)の規定により、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に関するものである。

2. 請求の範囲 は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、

3. 請求の範囲 は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅱ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの2の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。

1. 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。

2. 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。

3. 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。

4. 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあった。
 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかった。

PCT

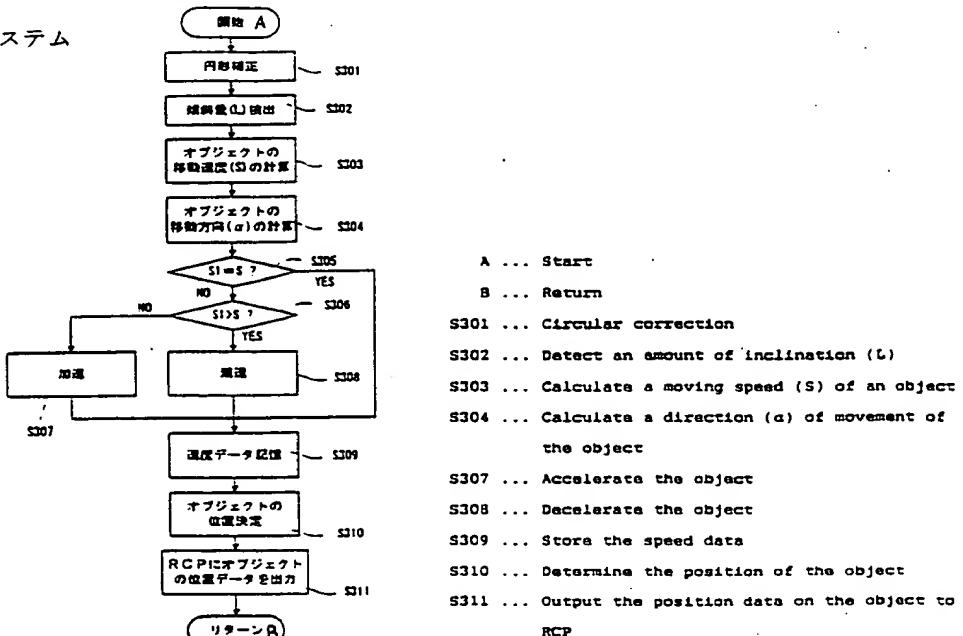
世界知的所有権機関
国際事務局
特許協力条約に基づいて公開された国際出願



(51) 国際特許分類6 G06F 3/033, G06T 15/00, A63F 9/22		A1	(11) 国際公開番号 WO97/14088
			(43) 国際公開日 1997年4月17日(17.04.97)
(21) 国際出願番号 PCT/JP96/02726			(81) 指定国 AU, CA, CN, JP, KR, MX, US, 欧州特許 (DE, FR, GB).
(22) 国際出願日 1996年9月20日(20.09.96)			
(30) 優先権データ 特願平7/288006 1995年10月9日(09.10.95)	JP		添付公開書類 国際調査報告書 請求の範囲の補正の期限前であり、補正書受領の際には再公開される。
(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 任天堂株式会社(NINTENDO CO., LTD.)(JP/JP) 〒605 京都府京都市東山区福稻上高松町60番地 Kyoto, (JP)			
(72) 発明者: および (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ) 西海聰(NISHIUMI, Satoshi)(JP/JP) 幸嶋一雄(KOSHIMA, Kazuo)(JP/JP) 宮本茂(MIYAMOTO, Shigeru)(JP/JP) 西田泰也(NISHIDA, Yasunari)(JP/JP) 〒605 京都府京都市東山区福稻上高松町60番地 任天堂株式会社内 Kyoto, (JP)			
(74) 代理人 弁理士 山田義人(YAMADA, Yoshito) 〒541 大阪府大阪市中央区伏見町2-6-6 タナベビル Osaka, (JP)			

(54) Title: THREE-DIMENSIONAL IMAGE PROCESSING SYSTEM

(54) 発明の名称 三次元画像処理システム



(57) Abstract

A three-dimensional image processing system comprises an image processing unit and an operating unit connected thereto, and the operating unit includes an analog joy stick, and an X counter and a Y counter for outputting data on an amount of inclination of the analog joy stick. The counted values of the X and Y counters are converted into UV coordinates data. A CPU is adapted to determine an amount and direction of inclination on the basis of the UV coordinates data. The CPU is adapted to determine the direction of movement of an object on the basis of the direction of inclination and a point of view (camera angle) regarded as a point at which the object is photographed in a three-dimensional space. The CPU is also adapted to determine an amount of movement, i.e. a moving speed in one frame of the object on the basis of the amount of inclination and a maximum speed.

(57) 要約

三次元画像処理システムは、画像処理装置とそれに接続された操作装置とを含み、操作装置はアナログジョイスティックおよびアナログジョイスティックの傾斜量データを出力するXカウンタおよびYカウンタを含む。XカウンタおよびYカウンタのカウント値がUV座標データに変換される。CPUは、そのUV座標データによって、傾斜量を求めるとともに、傾斜方向を求める。CPUはその傾斜方向と三次元空間においてオブジェクトを撮影していると見做される視点（カメラ角）に基づいて、オブジェクトの移動方向を決定する。CPUは傾斜量と最大速度に基づいて、オブジェクトの1フレームでの移動量、すなわち移動速度を決定する。

情報としての用途のみ

PCTに基づいて公開される国際出願をパンフレット第一頁にPCT加盟国を同定するために使用されるコード

AL	アルバニア	EE	エストニア	LR	リベリア	RU	ロシア連邦
AM	アルメニア	ESI	スペイン	LS	レソト	SDE	スードン
AT	オーストリア	FI	フィンランド	LT	リトアニア	SE	スウェーデン
AU	オーストラリア	FR	フランス	LU	ルクセンブルグ	SG	シガボール
AZ	アゼルバイジャン	GA	ガボン	LV	ラトヴィア	SI	スロヴェニア
BB	バルバドス	GB	イギリス	MC	モナコ	SK	スロバキア共和国
BE	ベルギー	GE	グルジア	MD	モルドバ	SN	セネガル
BF	ブルガリア・ファン	GH	ガーナ	MG	マダガスカル	SZ	スウェーデン
BG	ブルガリア	GN	ギニア	MK	マケドニア旧ユーゴスラ	TG	チャード
BJ	ベナン	GR	ギリシャ	V	ヴィア共和国	TJ	トーゴ
BR	ブラジル	HUE	ハンガリー	ML	マリ	TM	タジキスタン
BY	ベラルーシ	I	アイルランド	MN	モンゴル	TR	トルクメニスタン
CA	カナダ	IS	アイスランド	MR	モーリタニア	TT	トリニダード・トバゴ
CF	中央アフリカ共和国	IT	イタリー	MW	マラウイ	UAG	ウクライナ
CG	コンゴー	JP	日本	MX	メキシコ	UUSZ	ウガンダ
CH	スイス	KE	ケニア	NE	ニジェール	VN	米国
CI	コート・ジボアール	KG	キルギスタン	NL	オランダ	YU	ウズベキスタン共和国
CM	カメルーン	KP	朝鮮民主主義人民共和国	NO	ノルウェー		ヴィエトナム
CN	中国	KR	大韓民国	NZ	ニュージーランド		ヨーロッパ
CZ	チェコ共和国	KZ	カザフスタン	PL	ポーランド		
DE	ドイツ	L	リヒテンシュタイン	PT	ポルトガル		
DK	デンマーク	LK	スリランカ	RO	ルーマニア		

日月系田 書

三次元画像処理システム

技術分野

この発明は三次元画像処理システムに関する。より特定的には、この発明は、アナログジョイスティックのような操作装置の操作部材の傾斜方向および傾斜量に従って、三次元空間に存在するようにディスプレイに表示されたオブジェクトを移動させる、ビデオゲーム機のような三次元画像処理システムに関する。

従来技術

従来のビデオゲーム機では、コントローラに十字キーを設け、その十字キーを操作することによって、ディスプレイに表示されたオブジェクトを移動する。そのような十字キーは、いわゆるディジタルジョイスティックであり、オブジェクトの移動方向のみが指示でき、オブジェクトの移動速度は指示できない。

また、このような十字キーを押圧している時間長さに応じてオブジェクトの移動速度を変化させる方法もある。この方法では、一定押圧時間毎に、一定加速度または一定減速度でオブジェクトを加速または減速する。この方法によれば、ディジタルジョイスティックでもオブジェクトの移動方向および移動速度を制御することができるものの、次のような欠点がある。すなわち、この方法では、ソフトウェアでの計算によって決まる一定加減速度でオブジェクトの速度を変化できるだけであるので、オブジェクトの移動速度を任意に制御することができない。また、押圧時間に依って速度を決めるので、十字キーを一定時間以上押圧し続けるなければならない、応答性がよくない。

そこで、本件出願人は、平成2年(1990)3月22日付で出願公開された実開平2-41342号において、十字キーの1つの方向に3つの接点を設け、十字キーの押圧量に応じてオンされる接点が変わることを利用して、オブジェクトの移動方向のみならず移動速度を変化させることができる技術を提案した。

トの従来技術では、移動方向は上下左右の4方向(およびそれしかしながら、この従来技術では、移動方向は上下左右の4方向(およびそれ

らの中間の方向)に限定されるし、移動速度もまた3段階でしか変化できない。つまり、この従来技術においても、移動方向および移動速度における制限が存在する。

なお、アナログジョイスティックを飛行機の操縦桿として用いるゲーム機が公知であるが、このゲーム機においては、アナログジョイスティックは飛行機の傾きを制御できるだけで、移動方向や移動速度を制御することはできない。

発明の概要

それゆえに、この発明の主たる目的は、応答性がよく、しかも移動方向および移動速度の両方が任意に制御できる、三次元画像処理システムを提供することである。

この発明は、ディスプレイに接続され、プログラムに従って、三次元空間に存在するオブジェクトをディスプレイに表示する画像データを発生する画像処理装置と、基端が回転可能に支持されかつ自由端が操作者によって操作される操作部材を含み、操作部材の動きに応じて画像データに変化を生ぜしめる操作装置とを含む三次元画像処理システムであって、操作装置は操作部材の傾斜量を検出して傾斜量データを出力する傾斜量データ出力手段を含み、画像処理装置は、傾斜量データに基づいて三次元空間でのオブジェクトの移動方向を決定する方向決定手段、傾斜量データに基づいてオブジェクトをディスプレイの1フレームで移動すべき移動量を決定する移動量決定手段、移動方向および移動量に応じて三次元空間でのオブジェクトの位置を決定する位置決定手段、および位置決定手段によって決定された位置にオブジェクトを表示する画像データを出力する画像データ出力手段を備える、三次元画像処理システムである。

操作装置は、たとえばアナログジョイスティックであり、基端が一定角度範囲で回転可能に支持されかつ自由端が操作者によって操作される操作部材を含み、操作部材は、操作者の操作に従って任意の方向に傾斜される。たとえばXカウンタおよびYカウンタのような傾斜量データ出力手段が操作部材の傾斜量を検出して傾斜量データを出力する。

画像処理装置は、プログラム記憶手段を有し、このプログラム記憶手段は、好

ましくは、画像処理装置本体に着脱自在に装着される外部記憶装置である。このプログラム記憶手段のプログラムに従って、たとえばCPUで構成される方向決定手段および移動量決定手段は、それぞれ、操作装置からの傾斜量データに基づいて、三次元空間でのオブジェクトの移動方向およびオブジェクトをディスプレイの1フレームで移動すべき移動量を決定する。

具体的には、XカウンタおよびYカウンタのカウント値をUV座標に正規化して変換する。CPUは、そのUV座標位置(u, v)によって、傾斜量(L)を求めるとともに、傾斜方向(\tan^{-1})を求める。方向決定手段は、たとえばCPUであり、その傾斜方向(\tan^{-1})と三次元空間においてオブジェクトを撮影していると見做される視点(カメラ角)に基づいて、オブジェクトの移動方向を決定する。移動量決定手段は、たとえばCPUであり、傾斜量(L)と最大速度(max-speed)に基づいて、オブジェクトの1フレームでの移動量、すなわち移動速度を決定する。

したがって、位置決定手段は、移動方向および移動量に応じて三次元空間でのオブジェクトの位置を決定する。そのため、画像データ出力手段がその位置にオブジェクトを表示することができる画像データを出力する。

この発明によれば、アナログジョイスティックのような1つの操作装置を操作することによって、オブジェクトの移動方向および移動量(移動速度)を制御することができる。

この発明の上述の目的、その他の目的、特徴および利点は、図面を参照して行う以下の実施例の詳細な説明から一層明らかとなろう。

図面の簡単な説明

図1はこの発明の一実施例を示す概略図解図である。

図2は図1実施例の画像処理装置を詳細に示すブロック図である。

図3は図2実施例のバス制御回路をより詳細に示すブロック図である。

図4は図2実施例のRAMのメモリマップを示す図解図である。

図5は図2実施例におけるコントローラ制御回路を詳細に示すブロック図である。

図 6 は図 5 の R A M のメモリマップを示す図解図である。

図 7 は図 2 実施例のコントローラの上から見た斜視図である。

図 8 は図 2 実施例のコントローラの下から見た斜視図である。

図 9 はコントローラおよび拡張装置を詳細に示すブロック図である。

図 10 はコントローラのアナログジョイスティックおよび各ボタンのデータを示す図解図である。

図 11 は図 2 実施例の C P U の動作を示すフローチャートである。

図 12 は図 2 実施例のバス制御回路すなわち図 3 の R C P (Reality Co-Processor) の動作を示すフローチャートである。

図 13 は図 2 実施例のコントローラ制御回路の動作を示すフローチャートである。

図 14 は図 2 実施例のオブジェクトの位置を変更するためのサブルーチンを示すフローチャートである。

図 15 はアナログジョイスティックの傾斜可能範囲と円形補正との関係を示す図解図である。

図 16 はオブジェクトの移動方向を示す図解図である。

実施例

図 1 はこの発明の一実施例の三次元画像処理システムのシステム構成を示す外観図である。画像処理システムは、たとえばビデオゲームシステムであって、画像処理装置本体 10 と、外部記憶装置の一例の R O M カートリッジ 20 と、画像処理装置本体 10 に接続される表示手段の一例のモニタ 30 と、操作手段の一例のコントローラ 40 と、コントローラ 40 に着脱自在に装着される拡張装置の一例の R A M カートリッジ 50 とを含んで構成される。なお、外部記憶装置は、ゲーム等の画像処理のための画像データやプログラムデータを記憶するとともに、必要に応じて音楽や効果音等の音声データを記憶するものであり、 R O M カートリッジに代えて C D - R O M や磁気ディスクを用いてもよい。操作手段は、この実施例の画像処理システムがパーソナルコンピュータに適用される場合には、キーボードやマウス等の入力装置が用いられる。

図2はこの実施例の画像処理システムのブロック図である。画像処理装置10には、中央処理ユニット（以下「CPU」）11およびバス制御回路12が内蔵される。バス制御回路12には、ROMカートリッジ20を着脱自在に装着するためのカートリッジ用コネクタ13が接続されるとともに、RAM14が接続される。また、バス制御回路12には、CPU11によって処理された音声信号を出力するための音楽信号発生回路15および画像信号を出力するための画像信号発生回路16が接続され、さらに1つまたは複数のコントローラ40の操作データおよび／またはROMカートリッジ50のデータをシリアルで転送するためのコントローラ制御回路17が接続される。コントローラ制御回路17には、画像処理装置10の前面に設けられるコントローラ用コネクタ（以下「コネクタ」と略称する）181～184が接続される。コネクタ18には、接続用ジャック41およびケーブル42を介してコントローラ40が着脱自在に接続される。このように、コネクタ181～184にコントローラ40を接続することにより、コントローラ40が画像処理装置10と電気的に接続され、相互間のデータの送受信が可能とされる。

より具体的には、バス制御回路12は、CPU11からバスを介してパラレル信号で出力されたコマンドを受け、パラレル～シリアル変換して、シリアル信号でコマンドをコントローラ制御回路17に出力し、かつコントローラ制御回路17から入力したシリアル信号のデータをパラレル信号に変換し、バスに出力する。バスから出力されたデータは、CPU11によって処理されたり、RAM14に記憶される等の処理が行われる。換言すれば、RAM14は、CPU11によって処理されるデータを一時記憶するためのメモリであって、バス制御回路12を介してデータの読み出・書き込みが可能とされる。

なお、図2の画像処理装置10に含まれるバス制御回路12は、具体的には、図3に示すように、RISCプロセッサであるRCP(Reality Co-Processor)として構成され、I/O制御121、信号プロセッサ122および描画プロセッサ123を含む。I/O制御121は、CPU11とRAM14との間のデータ転送を制御するだけでなく、信号プロセッサ122および描画プロセッサ123とRAM14およびCPU11との間のデータの流れを制御する。すなわち、CPU11から

のデータは I/O 制御 121 を介して RAM14 に与えられ、さらに RAM14 からのデータが信号プロセサ 122 および描画プロセサ 123 に送られて処理される。信号プロセサ 122 および描画プロセサ 123 は、RAM14 から送られた音楽信号データおよび画像信号データを処理し、それを再び RAM14 に格納する。そして、I/O 制御 121 が、CPU11 の指示に従って RAM14 から音楽信号データおよび画像信号データを読み出し、音楽信号発生回路 (D/A コンバータ) 15 および画像信号発生回路 (D/A コンバータ) 16 に与える。音楽信号は、コネクタ 195 を通して、TV モニタ 30 に含まれるスピーカ 31 に与えられる。画像信号は、コネクタ 196 を通して、TV モニタ 30 に含まれるディスプレイ 32 に与えられる。

なお、図 3 に示すように、外部 ROM20 に代えて、または外部 ROM20 と一緒に、光学ディスクや磁気ディスクからデータを読み出しましたはそれらにデータを書き込むことができるディスクドライバ 21 が画像処理装置 10 に接続されてもよい。この場合、ディスクドライバ 21 はコネクタ 197 を通して、RCP 12 すなわち I/O 制御 121 に接続される。

図 4 は CPU11 のメモリ空間に割り当てられた各メモリの領域を示す図解である。CPU11 がバス制御回路すなわち RCP12 を介してアクセスできる RAM14 は、画像処理装置 10 にゲームのための画像信号を発生させるために必要な画像データを記憶した画像データ領域 201 と、CPU11 が所定の動作を行うために必要なプログラムデータを記憶したプログラムデータ領域 202 とを含む。プログラム領域 202 には、画像データ 201 に基づいて画像表示を行うための画像表示プログラムと、計時処理を行うための計時プログラムと、カートリッジ 20 と後述の拡張装置 50 とが所定の関係にあることを判断するための判断プログラムとが固定的に記憶されている。RAM14 は、さらに、コントローラパッドからの操作状態を示すデータを一時記憶する領域 141 と、オブジェクトの移動速度 (ディスプレイの 1 フレームにおいてオブジェクトが移動する移動量) のデータを格納するための速度データ領域 142 とを含む。

コントローラ制御回路 17 は、バス制御回路すなわち RCP12 とコネクタ 81 ~ 184 との間でデータをシリアルで送受信するために設けられ、図 5 に示

すように、データ転送制御回路 171、送信回路 172、受信回路 173 および送受信データを一時記憶するための RAM 174 を含む。データ転送制御回路 171 は、データ転送時にデータフォーマットを変換するためにパラレルシリアル変換回路とシリアル-パラレル変換回路とを含むとともに、RAM 174 の書き込み読み出し制御を行う。シリアル-パラレル変換回路は、バス制御回路 12 から供給されるシリアルデータをパラレルデータに変換して RAM 174 または送信回路 172 に与える。パラレルシリアル変換回路は、RAM 174、または受信回路 173 から供給されるパラレルデータをシリアルデータに変換してバス制御回路 12 に与える。送信回路 172 は、データ転送制御回路 171 から供給されるコントローラ 40 の信号読み込み制御のためのデータおよび RAM カートリッジ 50 への書き込みデータ（パラレルデータ）をシリアルデータに変換して、複数のコントローラ 40 のそれぞれに対応するチャンネル CH1～CH4 から送信する。受信回路 173 は、各コントローラ 40 に対応するチャンネル CH1～CH4 から入力される各コントローラ 40 の操作状態を示すデータおよび RAM カートリッジ 50 からの読み出しだデータをシリアルデータで受信し、パラレルデータに変換してデータ転送制御回路 171 に与える。

コントローラ制御回路 17 の RAM 174 は、図 6 のメモリマップに示すような記憶エリア 174a～174h を含む。具体的には、エリア 174a には 1 チャンネル用のコマンドが記憶され、エリア 174b には 1 チャンネル用の送信データおよび受信データが記憶される。エリア 174c には 2 チャンネル用のコマンドが記憶され、エリア 174d には 2 チャンネル用の送信データおよび受信データが記憶される。エリア 174e には 3 チャンネル用のコマンドが記憶され、エリア 174f には 3 チャンネル用の送信データおよび受信データが記憶される。エリア 174g には 4 チャンネル用のコマンドが記憶され、エリア 174h には 4 チャンネル用の送信データおよび受信データが記憶される。

したがって、データ転送制御回路 171 は、バス制御回路 12 から転送されたデータまたは受信回路 173 で受信されたコントローラ 40 の操作状態データや RAM カートリッジ 50 の読み出しだデータを RAM 174 に書き込み制御したり、バス制御回路 12 からの命令に基づいて RAM 174 のデータを読み出してバス制御回

路 1 2 へ転送するように働く。

図 7 および図 8 はコントローラ 4 0 の表面と裏面の外観斜視図である。コントローラ 4 0 は、両手または片手で掌握可能な形状であり、そのハウジングの外部には押圧することによって電気的信号を発生する複数のボタンと、垂直に直立した操作部が突出して形成される。具体的には、コントローラ 4 0 は、上ハウジングと下ハウジングから構成される。コントローラ 4 0 のハウジングには、横長の平面形状を有する上面に操作部領域が形成される。コントローラ 4 0 の操作部領域には、左側に十字型のディジタル方向スイッチ（以下「十字スイッチ」という）4 0 3 が設けられ、右側に複数のボタンスイッチ（以下単に「スイッチ」と略称する）4 0 4 A～4 0 4 Fが設けられ、横方向の略中央部にスタートスイッチ 4 0 5 が設けられ、中央下部にアナログ入力可能なジョイスティック 4 5 が設けられる。十字スイッチ 4 0 3 は、主人公キャラクタまたはカーソルの移動方向を指示する方向スイッチであり、上、下、左、右の押点を有し、4 方向の移動を指定するのに使用される。スイッチ 4 0 4 A～4 0 4 Fは、ゲームソフトによって異なるが、たとえばシューティングゲームではミサイルの発射ボタン、アクションゲームではジャンプ、キックや物を取る等の各種の動作を指示するために使用される。ジョイスティック 4 5 は、十字スイッチ 4 0 3 に代えて、オブジェクトの移動方向および移動速度を指示するために用いられるが、360 度の全角度範囲の方向指示が可能であるので、アナログ方向指示スイッチとして利用される。

コントローラ 4 0 のハウジングには、操作部領域の 3 か所の下方に突出するよう、3 本のグリップ 4 0 2 L, 4 0 2 C および 4 0 2 R が形成される。グリップ 4 0 2 L, 4 0 2 C および 4 0 2 R は、手で握ったときに掌と中指、薬指、小指とで形成される棒状であって、付け根部分が少し細く、中央で太くなり、解放端（図 7 の下方側）に向かって細く形成される。コントローラ 4 0 の下ハウジングの中央上部には、拡張装置である RAM カートリッジ 5 0 を着脱自在に装着するための挿入口 4 0 9 が裏面より突出して形成される。ハウジングの上辺側面の左右には、プレイヤが左右の人指し指を延ばした位置に対応する位置にボタンスイッチ 4 0 6 L およびボタン 4 0 6 R が設けられる。中央のグリップ 4 0 2 C の付け根部分の裏面には、十字スイッチ 4 0 3 に代えてジョイスティック 4 5 を使

用するときに、スイッチ406Lに代わる機能のスイッチとしてスイッチ407が設けられる。

ハウジングの下ハーフの背面側は底面方向に延長され、その先端には開口部408が形成されている。開口部408の奥には拡張カートリッジ50がそこに接続されるコネクタ（図示せず）が設けられている。また、開口部408に挿入されたカートリッジ50を排出するためのレバー409が開口部408に形成されている。そして、上述の拡張カートリッジ50を挿入する開口部408のレバー409の反対側には、切欠410が形成され、この切欠410はレバー409を用いて拡張カートリッジ50を取り出すときに拡張カートリッジ50を引き出すためのスペースを形成する。

図9はコントローラ40および拡張装置の一例のRAMカートリッジ50の詳細な回路図である。コントローラ40のハウジング内には、各スイッチ403～407またはジョイスティック45等の操作状態を検出しつつその検出データをコントローラ制御回路17へ転送するために、操作信号処理回路44等の電子回路が内蔵される。操作信号処理回路44は、受信回路441、制御回路442、スイッチ信号検出回路443、カウンタ回路444、送信回路445、ジョイポーテ制御回路446、リセット回路447およびNORゲート448を含む。

受信回路441は、コントローラ制御回路17から送信される制御信号やRAMカートリッジ50への書きデータ等のシリアル信号をパラレル信号に変換して制御回路442に与える。制御回路442は、コントローラ制御回路17から送信される制御信号がジョイスティック45のX、Y座標のリセット信号であるとき、リセット信号を発生してNORゲート448を介してカウンタ444に含まれるX軸用カウンタ444XとY軸用カウンタ444Yの計数値をリセット(0)させる。ジョイスティック45は、レバーの傾き方向のX軸方向とY軸方向に分解して傾き量に比例したパルス数を発生するように、X軸用とY軸用のフォトインターラプトを含み、それぞれのパルス信号をカウンタ444Xとカウンタ444Yに与える。カウンタ444Xは、ジョイスティック45がX軸方向に傾けられたとき、その傾き量に応じて発生されるパルス数を計数する。カウンタ444Yは、ジョイスティック45がY軸方向に傾けられたとき、その傾き量に応じて発

生されるパルス数を計数する。したがって、後述のように、カウンタ 444X およびカウンタ 444Y の計数値によって決まる X 軸と Y 軸の合成ベクトルによって、オブジェクトまたはカーソルの移動方向と移動速度とが決定されることになる。

なお、カウンタ 444X およびカウンタ 444Y は、電源投入時にリセット信号発生回路 447 から与えられるリセット信号、または操作者が予め定める 2 つのスイッチが同時に押圧されたときにスイッチ信号検出回路 443 から与えられるリセット信号によっても、その計数値がリセットされる。

スイッチ信号検出回路 443 は、制御回路 442 から一定周期（たとえば、テレビジョンのフレーム周期の 1/30 秒間隔）で与えられるスイッチ状態の出力指令信号に応答して、十字スイッチ 403、スイッチ 404A～404F, 405, 406L, 406R および 407 の押圧状態によって変化する信号を読み込み、それを制御回路 442 へ与える。

制御回路 442 は、コントローラ制御回路 17 からの操作状態データの読出指令信号に応答して、各スイッチ 403～407 の操作状態データおよびカウンタ 444X, 444Y の計数値を所定のデータフォーマットの順序で送信回路 445 に与える。送信回路 445 は、制御回路 442 から出力されたこれらのパラレル信号をシリアルデータに変換して、変換回路 43 および信号線 42 を介してコントローラ制御回路 17 へ転送する。

また、制御回路 442 には、アドレスバスおよびデータバスならびにポートコネクタ 46 を介してポート制御回路 446 が接続される。ポート制御回路 446 は、拡張装置の一例の RAM カートリッジ 50 がポートコネクタ 46 に接続されているとき、CPU 11 の命令に従ってデータの入出力制御（または送受信制御）を行う。RAM カートリッジ 50 は、アドレスバスおよびデータバスに RAM 51 を接続し、RAM 51 に電源を供給するための電池 52 を含んで構成される。RAM 51 は、アドレスバスを用いてアクセス可能な最大メモリ容量の半分以下の容量の RAM であって、たとえば 256k ビットの RAM から成る。この RAM 51 は、ゲームに関連するバックアップデータを記憶するものであり、RAM カートリッジ 50 がポートコネクタ 46 から抜き取られても電池 52 からの電

源供給を受けて記憶データを保持する。

図10は、画像処理装置が、コントローラ40からスイッチ403～407およびジョイスティック45の各操作状態を示すデータを読み出す際のデータフォーマットを図解したものである。コントローラ40によって発生されるデータは4バイトのデータから成る。第1バイト目のデータは、B, A, G, START, 上, 下, 左および右、すなわちスイッチ404B, 404A, 407, 405および十字スイッチ403の上下左右の各押点が押圧されていることを示し、たとえばBボタンすなわちスイッチ404Bが押圧されると第1バイト目の最上位ビットが「1」となる。同様に、第2バイト目は、JSRST, 0（実施例では使用していない）、L, R, E, D, CおよびF、すなわちスイッチ409, 406L, 406R, 404E, 404D, 404C, 404Fが押圧されていることを示す。第3バイト目は、ジョイスティック45のX方向の傾倒角度に応じた値であるX座標（Xカウンタ444Xの計数値）を2進数で示す。第4バイト目は、ジョイスティック45のY方向の傾倒角度に応じた値であるY座標（Yカウンタ444Yの計数値）を2進数で示す。各X, Y座標値はそれぞれ8ビットの2進数で表されるため、これを10進数に変換するとジョイスティック45の傾倒角度を0～255までの数値を表すことができる。また、最上位ビットを負の値を示すシグネチャに用いれば、ジョイスティック45の傾倒角度を-128～127までの数値で表すことができる。

次に、画像処理装置10とコントローラ40との間のデータの送受信、およびコントローラ40からのデータに従ったオブジェクトの移動制御に関する動作を説明する。

まず、図11の画像処理装置10のCPU11のフローチャートを参照して画像処理に関する説明を行う。ステップS11で、CPU11は、図5のプログラムデータ領域202に記憶されている初期値（図示せず）に基づき、初期設定を行う。このステップS11では、CPU11は、たとえば、RAM14の速度データ領域142（図4）にオブジェクトの移動速度の初期値を設定する。

次に、ステップS12で、CPU11は、プログラムデータ領域202に記憶されているコントールパッドデータ要求コマンドをRCPないしバス制御回路1

2に出力する。したがって、このステップS12において、CPU11は、そのときのコントローラ40からの図10に示すようなコマンドを受け取り、それを各チャネルのコマンド収納場所174a～174dに格納する。したがって、このとき、Xカウンタ444XおよびYカウンタ444Yのカウント値がXY座標データとして、CPU11に与えられる。

次いで、ステップS12aにおいて、CPU11は、各チャネルのコマンド収納場所174a～174d(図6)に格納されたコントローラ40からのジョイスティックデータに応じてオブジェクトの位置変更処理を実行する。ただし、このステップS12aは、後に、図14を参照して、詳細に説明する。

次に、ステップS13で、CPU11は、図5のプログラムデータ領域202に記憶されているプログラムおよび画像データ領域201に基づき所定の画像処理を行う。また、CPU11がステップS13を実行しているときに、バス制御回路12は、図12に示すステップS21～S24を実行している。次に、ステップS14で、CPU11は、図3のコントロールパッドデータ領域141に記憶されているコントロールパッドデータに基づき画像データを出力する。ステップS14を終了した後は、CPU11は、ステップS12～ステップS14を繰り返し実行する。

RCPないしバス制御回路12の動作を図12を用いて説明する。ステップS21で、バス制御回路12は、CPU11がコントローラデータ要求コマンド(コントローラ40のスイッチデータまたは拡張装置50のデータ等の要求命令)を出力したか否かを判断する。コントローラデータ要求コマンドが出力されていなければ、出力されるまで待機する。コントローラデータ要求コマンドが出力されていれば、ステップS22に移る。ステップS22で、バス制御回路12は、コントローラ制御回路17にコントローラ40のデータを読み込むためのコマンドを出力する。次に、ステップS23で、バス制御回路12は、コントローラ制御回路17がコントローラ40からデータを受信してRAM174に記憶したか否かを判断する。バス制御回路12は、コントローラ制御回路17がコントローラ40からデータを受信してRAM174に記憶していないければ、ステップS23で待機し、コントローラ制御回路17がコントローラ40からデータを受信し

てRAM174に記憶していれば、ステップS24に移る。ステップS24で、バス制御回路12は、コントローラ制御回路17のRAM174に記憶されているコントローラ40のデータをRAM14へ転送する。バス制御回路12は、RAM14へのデータ転送が終わるとステップS21に戻り、ステップS21～ステップS24の動作を繰り返す。

なお、図11および図12のフローチャートでは、バス制御回路12がRAM174からRAM14へデータを転送した後、CPU11がRAM14に記憶されたデータを処理する例を示したが、CPU11がバス制御回路12を介して直接RAM174のデータを処理してもよい。

図13はコントローラ制御回路17の動作を説明するためのフローチャートである。ステップS31において、バス制御回路12からの書き込み待ちの有無が判断される。書き込み待ちでなければ、データ転送制御回路171はバス制御回路12からの書き込み待ちが有るまで待機する。書き込み待ちで有れば、次のステップS32において、データ転送制御回路171が第1～第4チャンネルに対するコマンドおよび／またはデータ（以下「コマンド／データ」と略称する）をRAM174に記憶させる。ステップS33において、第1チャンネルのコマンド／データがコネクタ181に接続されているコントローラ40に送信される。制御回路442は、コマンド／データに基づいて所定の動作を行い、画像処理装置10に送信すべきデータを出力する。このデータの内容は、制御回路442の動作説明で後述する。ステップS34において、データ転送制御回路171が制御回路442から出力されたデータを受信し、そのデータをRAMに記憶させる。

以後、ステップS33およびS34の第1チャンネルの動作と同様にして、ステップS35において、第2チャンネルのコマンド／データがコントローラ40に送信される。制御回路442は、このコマンド／データに基づいて所定の動作を行い、画像処理装置10に送信すべきデータを出力する。ステップS36において、第2チャンネルのデータ転送および書き込み処理が行われる。また、ステップS37において、第3チャンネルのコマンド／データがコントローラ40に送信される。制御回路442は、このコマンド／データに基づいて所定の動作を行い、画像処理装置10に送信すべきデータを出力する。ステップS38において、

第2チャンネルのデータ転送および書込処理が行われる。さらに、ステップS39において、第4チャンネルのコマンド/データがコントローラ40に送信される。コントローラ40の制御回路442は、このコマンド/データに基づいて所定の動作を行い、画像処理装置10に送信すべきデータを出力する。ステップS40において、第4チャンネルのデータ転送および書込処理が行われる。続くステップS41において、データ転送制御回路171がステップS34, S36, S38およびS40において受信したデータを一括してバス制御回路12へ転送する。

上述のようにして、第1チャンネルから第4チャンネルのデータ、すなわちコネクタ181～184に接続されている各コントローラ40に対するコマンドおよび各コントローラ40から読出すべき操作状態データが時分割処理によってデータ転送制御回路171と各コントローラ40内の制御回路442との間で転送される。

図14を参照して、図11のステップS12aを詳細に説明する。図14の最初のステップS301では、CPU11は、コントローラ40からのジョイスティックデータ、すなわち、X座標データおよびY座標データを補正する。ジョイスティック45(図7)は、図15に示すように、平面内の8角形の範囲451で傾斜可能に構成されているので、このステップS301では、8角形の傾斜範囲のデータを図15に示す円形の範囲452のデータに変換ないし補正する。ただし、この補正ステップは、特に実行される必要はない。つまり、8角形の傾斜範囲のデータのままで、以降の各ステップを実行するようにしてもよい。

そして、このステップS301では、図15に示すように、ジョイスティック45のXY座標データをUV平面内の座標データ(u, v)に変換する。このとき、ジョイスティック45の最大傾斜量が「1」に正規化されている。すなわち、ジョイスティック45は、図15のUV平面内においては、 $-1.0 \leq u \leq 1.0$ および $-1.0 \leq v \leq 1.0$ の範囲で傾斜される。これは、後述のように、オブジェクト移動速度Sを計算する際に2乗曲線を使用するので、低速域を相対的に拡大するためである。これによって、オブジェクトを非常にゆっくり移動させることができる。

続くステップ S 3 0 2, S 3 0 3 および S 3 0 4 では、CPU 1 1 は、補正されたジョイスティックデータ (u, v) に基づいて、次式(1), (2)および(3)に従って、ジョイスティック 4 5 の傾斜量 L, オブジェクトの移動速度 S および移動方向 α をそれぞれ計算ないし検出する。

$$L = \sqrt{u^2 + v^2} \quad \cdots(1)$$

$$S = L^2 \times \text{max-speed} \quad \cdots(2)$$

$$\alpha = \tan^{-1}(u / -v) + \text{camera-angle} \quad \cdots(3)$$

ただし、L：ジョイスティックの傾斜量、u, v：各軸 U, V の傾斜量（座標位置）、S：オブジェクト移動速度、max-speed：オブジェクトの自走最大速度（たとえば、32 cm/フレーム）、 α ：オブジェクトの移動方向である。上記(3)式は、三次元空間においては、オブジェクトの移動方向 α は、ジョイスティック 4 5 の傾斜方向とカメラの向き (camera-angle) との相対関係に従って決まるこことを意味している。

このようにして、ステップ S 3 0 2, S 3 0 3 および S 3 0 4 で、式(1), (2)および(3)に従って、ジョイスティックの傾斜量 L, オブジェクトの移動速度 S および移動方向 α をそれぞれ計算した後、ステップ S 3 0 5 で、CPU 1 1 は、RAM 1 4 の速度データ領域 1 4 2 に格納されている、前フレームのオブジェクトの実際の移動速度 S 1 とステップ S 3 0 3 で計算した速度 S とを比較して、両者が等しいかどうか判断する。もし、両者が不一致 ($S_1 \neq S$) であれば、次のステップ S 3 0 6 で、CPU 1 1 は、 $S_1 > S$ かどうか判断する。

ステップ S 3 0 6 で "NO" が判断されると、ステップ S 3 0 7 で加速処理が実行され、"YES" が判断されると、ステップ S 3 0 8 で減速処理が実行される。ステップ S 3 0 7 における加速処理では、(4)式に従って、前フレームの実際の移動速度 S 1 に所定の加速度 A を加算する。ただし、加速度 A は、一例として、次式(5)で与えられる。

$$S = S_1 + A \quad \cdots(4)$$

$$A = 1.1 - S_1 / 43.0 \quad \cdots(5)$$

また、ステップ S 3 0 8 における減速処理では、(6)式に従って、前フレームの

実際の移動速度 S_1 から所定の減速度 B を減算する。ただし、減速度 B は、一例として、次式(7)で与えられる。

$$S = S_1 - B \quad \cdots(6)$$

$$B = 2.0 \quad \cdots(7)$$

なお、(5)式において、加速度 A を前フレームの速度 S_1 に基づいて決定するようにした理由は、急速な速度変化を回避するためである。また、(7)式では、減速度 B を定数として設定したが、加速度 A と同様に前フレームにおける移動速度 S_1 の関数として設定するようにしてもよい。また、加速度 A を一定値としてもよい。

ステップ S 305において"YES"が判断されたときには、ステップ S 307または S 308を実行したときと同様に、ステップ S 309に進む。ステップ S 309では、ステップ S 303で計算した移動速度 S 、ステップ S 307で求めた移動速度 S またはステップ S 308で求めた移動速度 S のいずれかを RAM 14の速度データ領域 142に書き込み、速度データを更新する。

次にステップ S 310では、このようにして決定した移動速度 S に基づいて、オブジェクトの位置 x および z を次式(8)および(9)に従って計算する。つまり、ベクトル量 S とベクトル角 α とによってオブジェクト位置を決定する。

$$x = x + S \times \sin \alpha \quad \cdots(8)$$

$$z = z + S \times \cos \alpha \quad \cdots(9)$$

ステップ S 311では、CPU 11は、(8)式および(9)式で求めた位置データをバス制御回路すなわち RCP 12に出力する。応じて、RCP 12では、与えられたオブジェクト位置データに従って信号処理および画像処理を実行して、画像データを I/O 制御 12を通して、D/A コンバータ 16に出力する。

このようにして、上述の実施例では、コントローラ 40 のジョイスティック 45 の傾斜量データに基づいてオブジェクトの移動方向および移動量（移動速度）が決められ、それによって三次元空間におけるオブジェクトの位置が変化される。つまり、ディスプレイ 32（モニタ 30）の次のフレームでは、オブジェクトはその変化された位置に表示される。

この発明が詳細に説明され図示されたが、それは単なる図解および一例として

WO 97/14088

用いたものであり、限定であると解されるべきではないことは明らかであり、この発明の精神および範囲は添付されたクレームの文言によってのみ限定される。

請求の範囲

1. ディスプレイに接続され、プログラムに従って、三次元空間に存在するオブジェクトを前記ディスプレイに表示する画像データを発生する画像処理装置と、基端が回転可能に支持されかつ自由端が操作者によって操作される操作部材を含み、前記操作部材の動きに応じて前記画像データに変化を生ぜしめる操作装置とを含む三次元画像処理システムであって、

前記操作装置は前記操作部材の傾斜量を検出して傾斜量データを出力する傾斜量データ出力手段を含み、

前記画像処理装置は

前記傾斜量データに基づいて三次元空間でのオブジェクトの移動方向を決定する方向決定手段、

前記傾斜量データに基づいて前記オブジェクトを前記ディスプレイの1フレームで移動すべき移動量を決定する移動量決定手段、

前記移動方向および前記移動量に応じて三次元空間での前記オブジェクトの位置を決定する位置決定手段、および

前記位置決定手段によって制御された位置に前記オブジェクトを前記ディスプレイに表示する画像データを出力する画像データ出力手段を備える、三次元画像処理システム。

2. 前記移動量決定手段は、前記傾斜量データに基づいて前記移動量を計算する第1計算手段、直前の前記オブジェクトの実際の移動量を記憶するための移動量記憶手段、前記移動量記憶手段の前記実際の移動量と前記第1計算手段の前記移動量とを比較する比較手段、および前記比較手段の比較結果に応じて前記計算手段で計算した移動量を増減する移動量変化手段を備える、請求項1記載の三次元画像処理システム。

3. 前記第1計算手段は、前記傾斜量データによって移動量を計算し、その移動量と所定値とによって前記移動量を計算する、請求項2記載の三次元画像処理システム。

4. 前記移動量変化手段は前記移動量記憶手段の移動量の閾数に従って前記移動量を増減する、請求項2記載の三次元画像処理システム。

5. 前記移動量変化手段は一定値に従って前記移動量を増減する、請求項2記載の三次元画像処理システム。

6. 前記移動方向決定手段は、前記傾斜量データに基づいて前記操作部材の傾斜方向を計算する第2計算手段を含み、前記傾斜方向およびカメラ角に基づいて前記移動方向を決定する、請求項1ないし5のいずれかに記載の三次元画像処理システム。

7. ディスプレイに接続され、三次元空間に存在するオブジェクトを前記ディスプレイに表示する画像データを発生する画像処理装置と、基端が回転可能に支持されかつ自由端が操作者によって操作される操作部材および前記操作部材の傾斜量を検出して傾斜量データを出力する傾斜量データ出力手段を含み、前記操作部材の動きに応じて前記画像データに変化を生ぜしめる操作装置とを含む三次元画像処理システムにおいて、前記画像データを発生するためのプログラムを記憶したプログラム記憶媒体であって、

前記プログラムは、(a) 前記傾斜量データに基づいて三次元空間でのオブジェクトの移動方向を決定させ、(b) 前記傾斜量データに基づいてオブジェクトを前記ディスプレイの1フレームで移動すべき移動量を決定させ、(c) 前記移動方向および前記移動量に応じて三次元空間でのオブジェクトの位置を決定させ、そして(d) 前記決定された位置にオブジェクトを表示する画像データを出力させるようにした、プログラム記憶媒体。

8. 前記画像処理装置は前記オブジェクトの実際の移動量を記憶するための記憶手段を含み、

前記プログラムは、(d1)前記傾斜量データに基づいて移動量を求めさせ、(d2)前記記憶手段に記憶された実際の移動量と求められた移動量とを比較させ、そして(d3)比較結果に応じて前記求められた移動量を増減させるようにした、請求項7記載のプログラム記憶媒体。

9. 前記プログラムは、前記傾斜量データに基づいて計算された移動量と所定値とによって前記移動量を求めさせるようにした、請求項8記載のプログラム記憶媒体。

10. 前記プログラムは、前記移動量記憶手段に記憶された移動量の関数に従つ

て前記求められた移動量を増減させるようにした、請求項 8 記載のプログラム記憶媒体。

11. 前記プログラムは、一定値に従って前記求められた移動量を増減させるようにした、請求項 8 記載のプログラム記憶媒体。

12. 前記プログラムは、(a1)前記傾斜量データに基づいて前記操作部材の傾斜方向を計算させ、そして(a2)前記傾斜方向およびカメラ角に基づいて前記移動方向を決定させるようにした、請求項 7 ないし 11 のいずれかに記載のプログラム記憶媒体。

図1

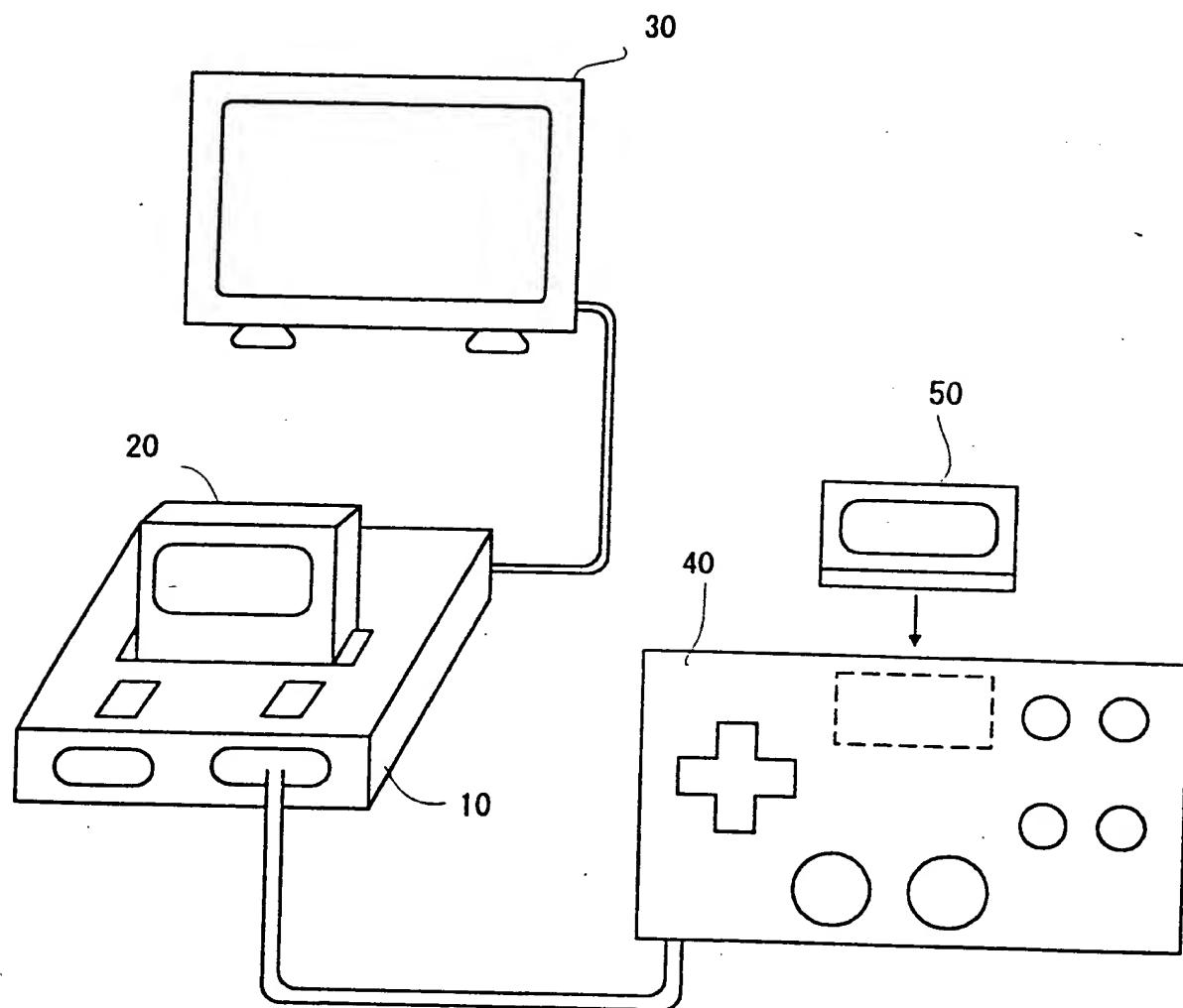


図2

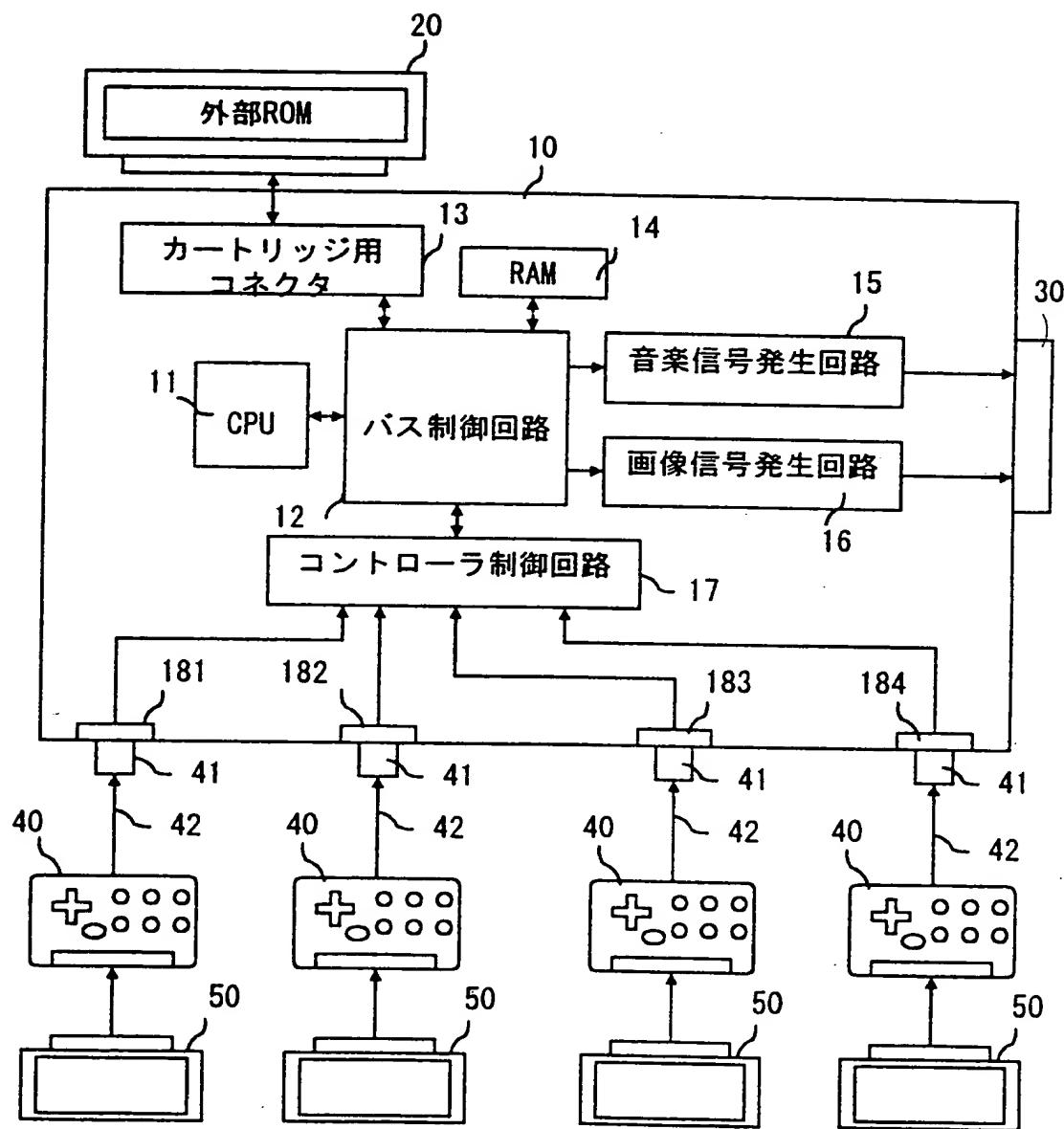


図3

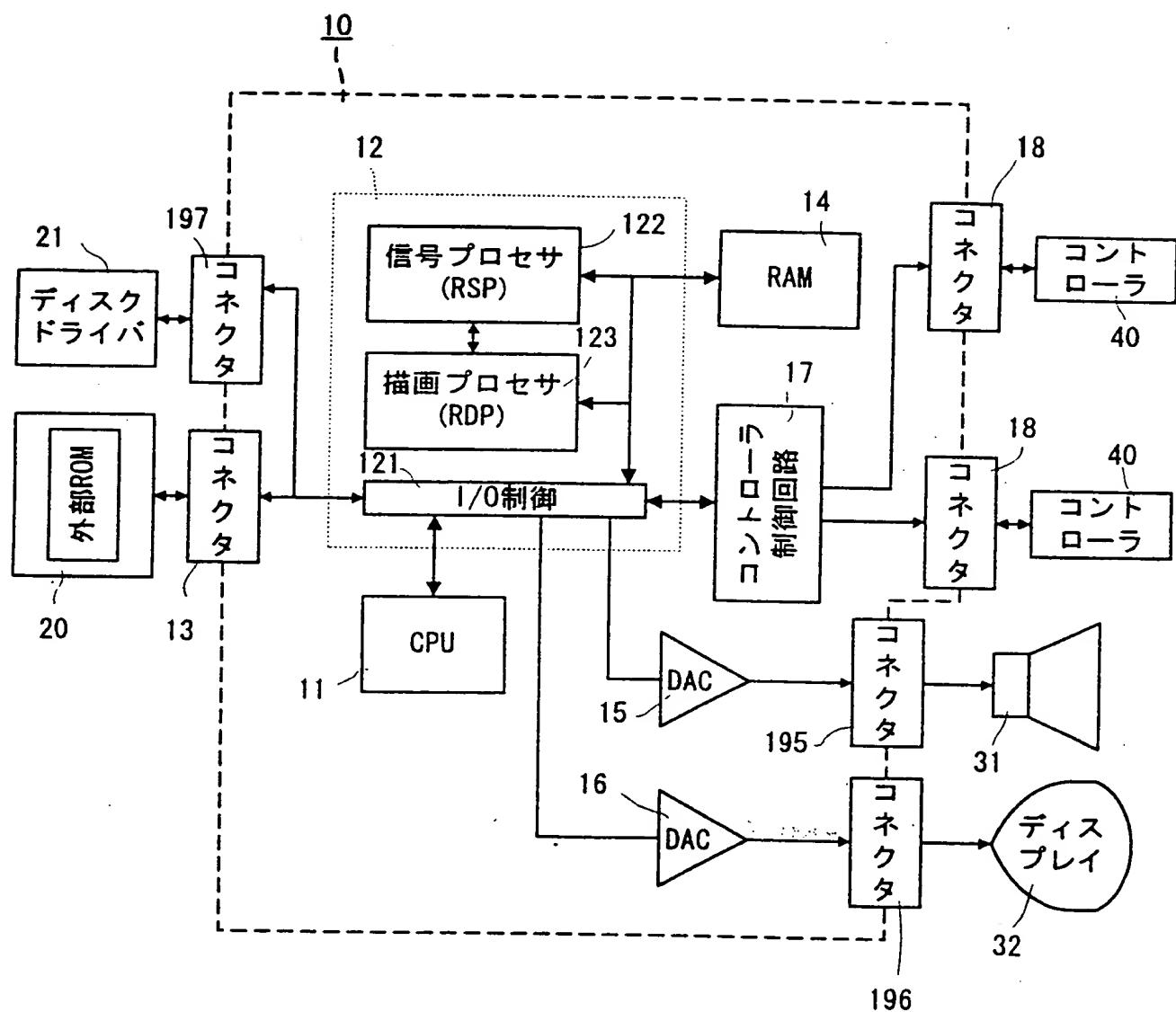


図4

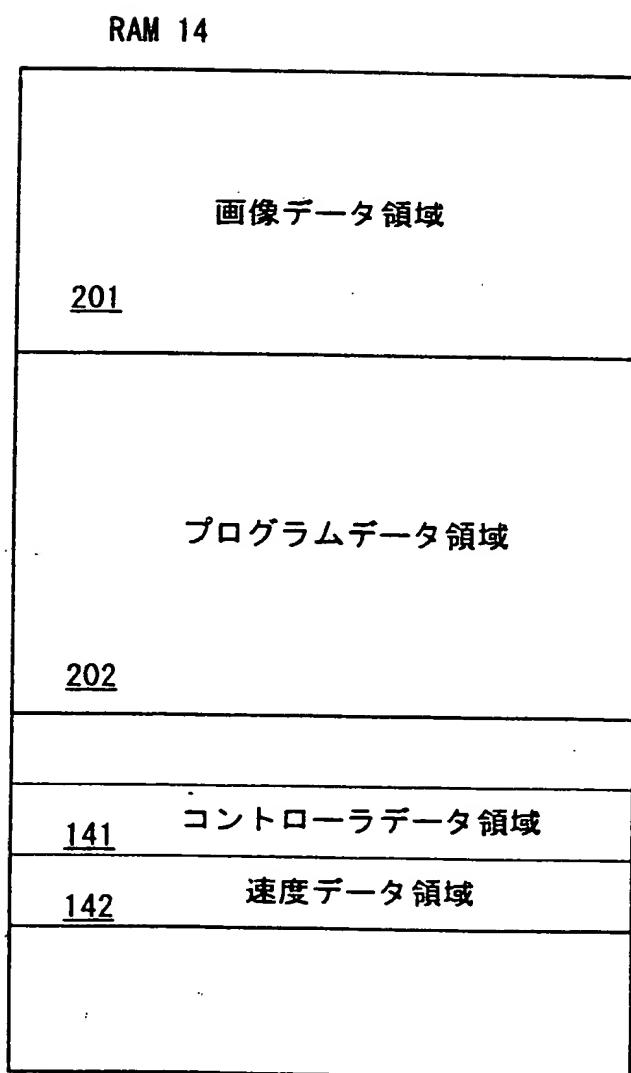


図5

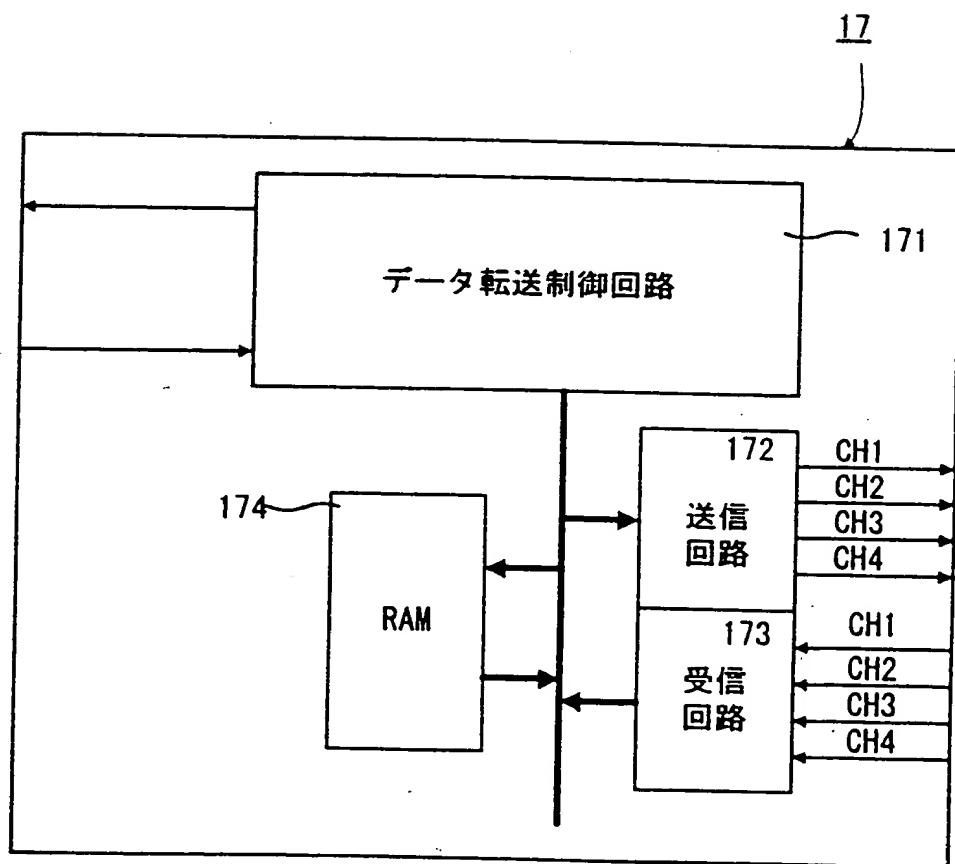


図6

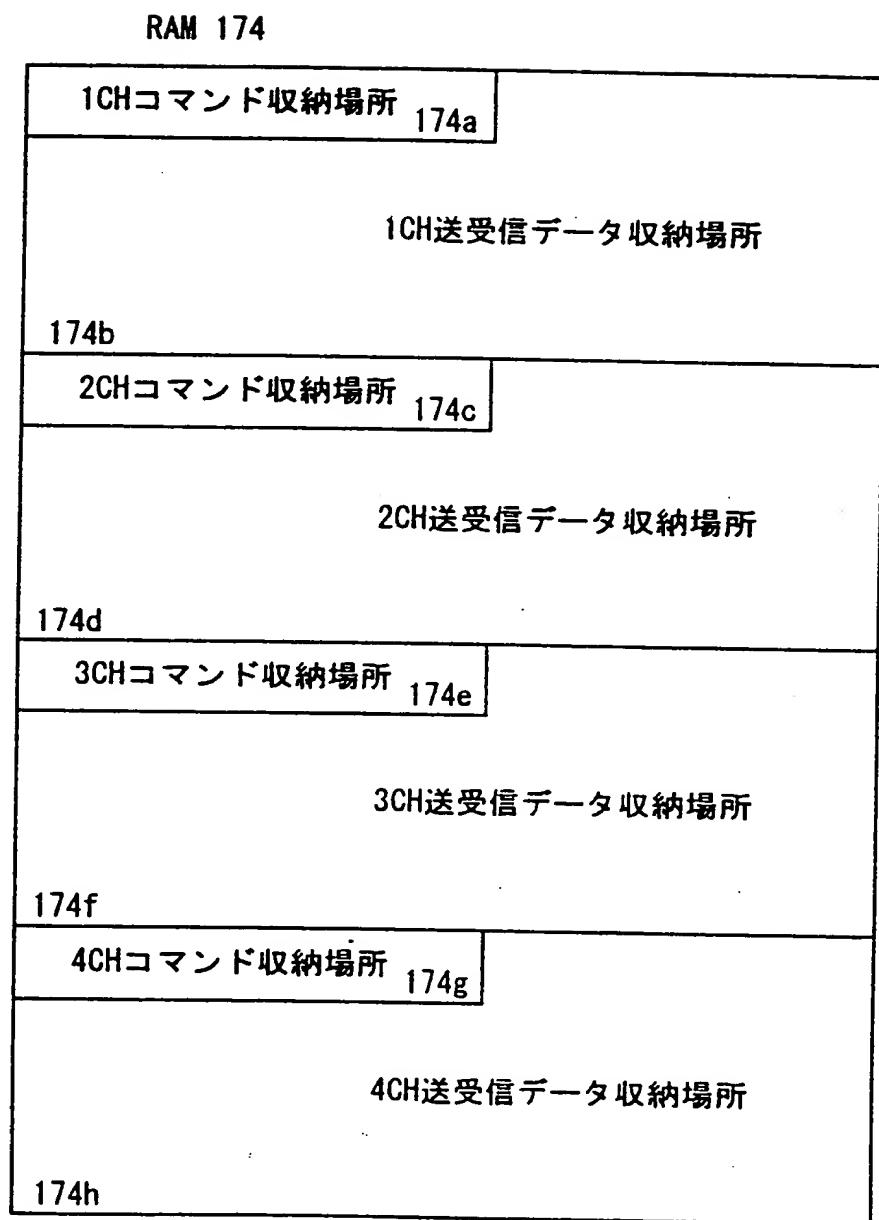


図7

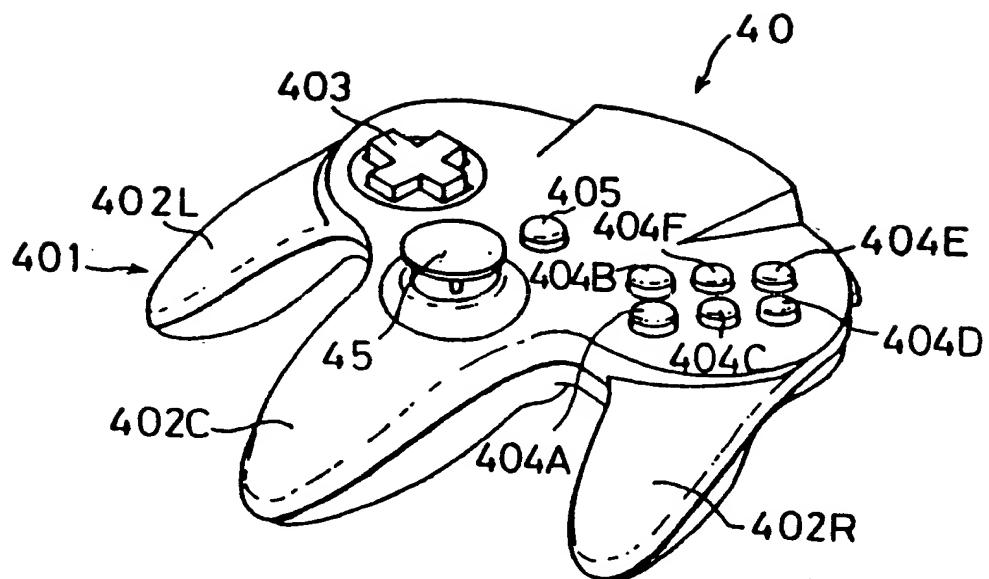
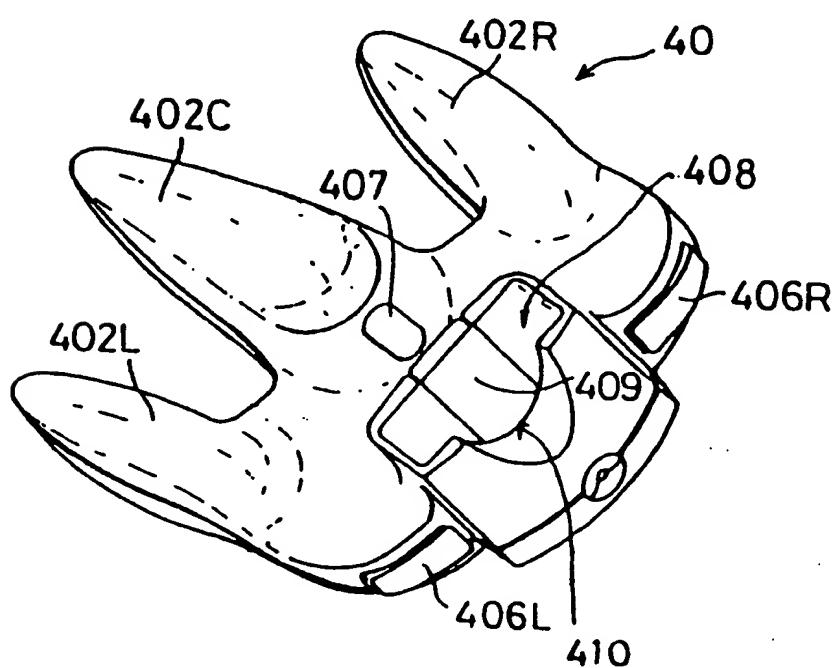


図8



9

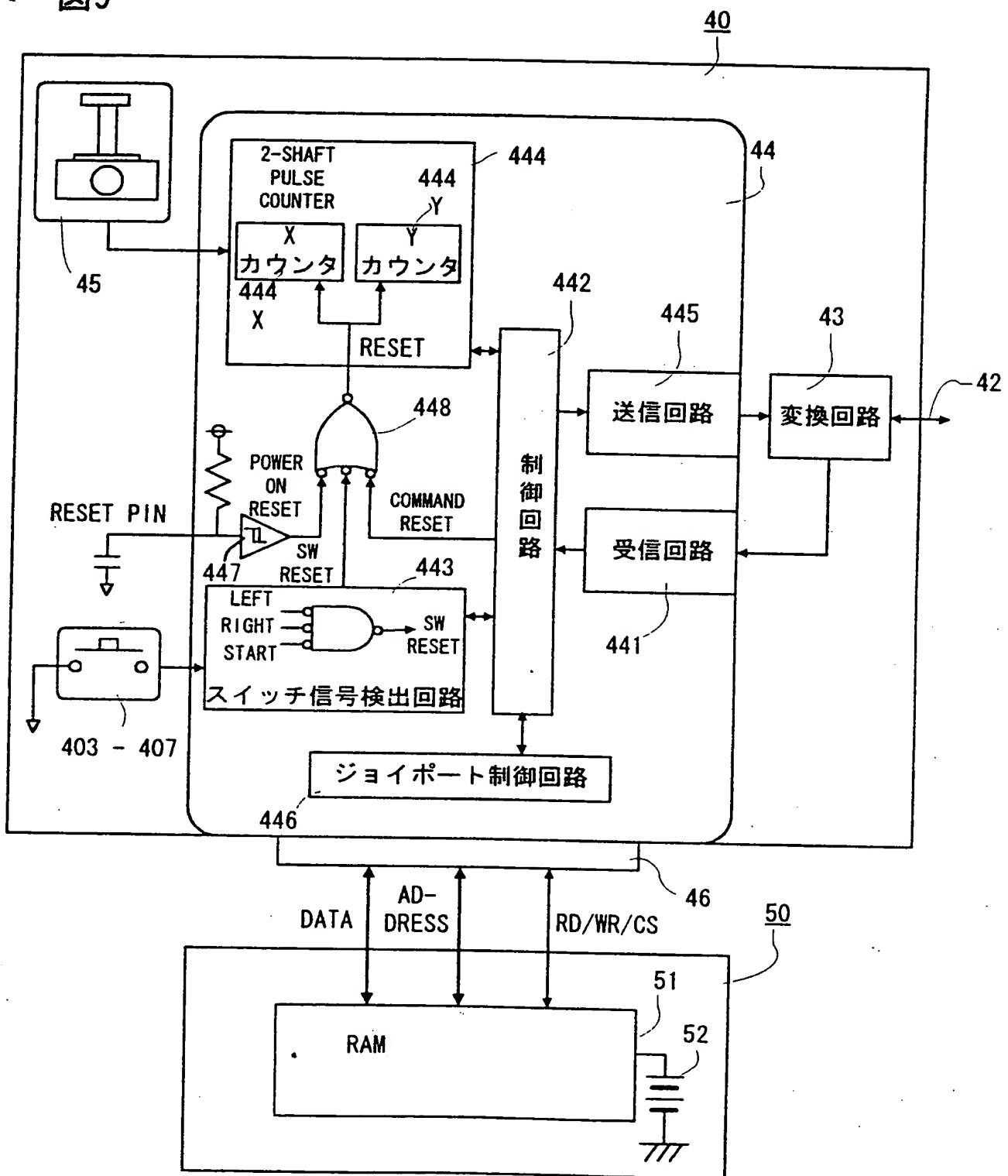


図10

1 BYTE	B	A	G	START	↑	↓	←	→
2 BYTE	JSRS T	0	L	R	E	D	C	F
3 BYTE	← X 座標 →							
4 BYTE	← Y 座標 →							

図11

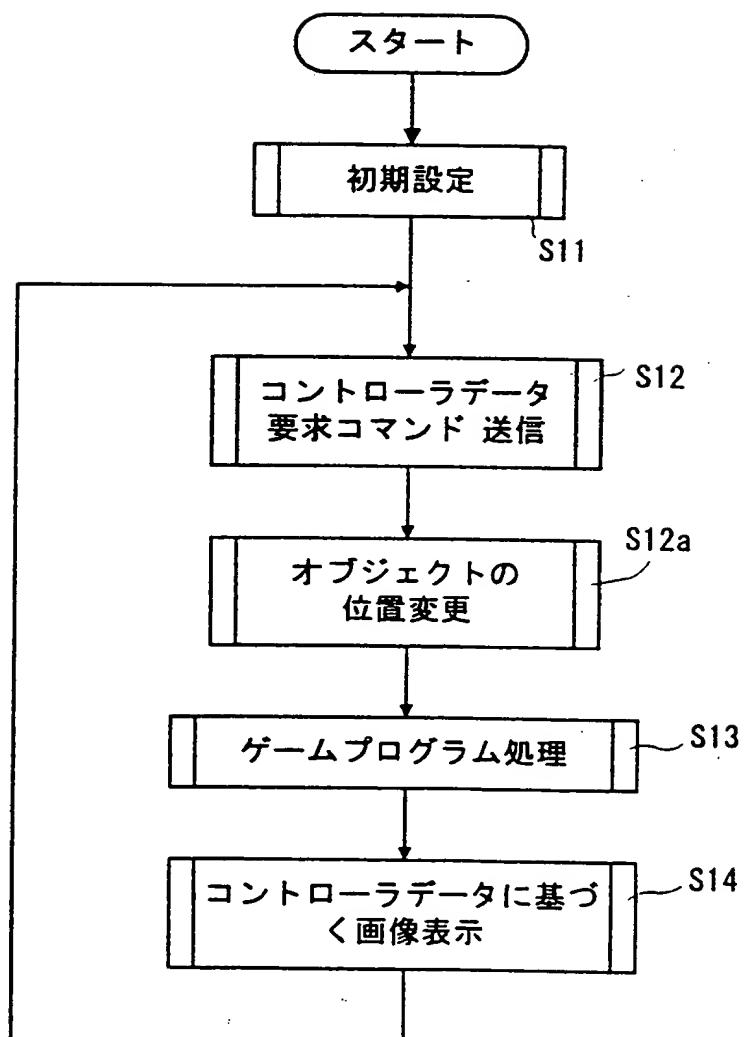


図12

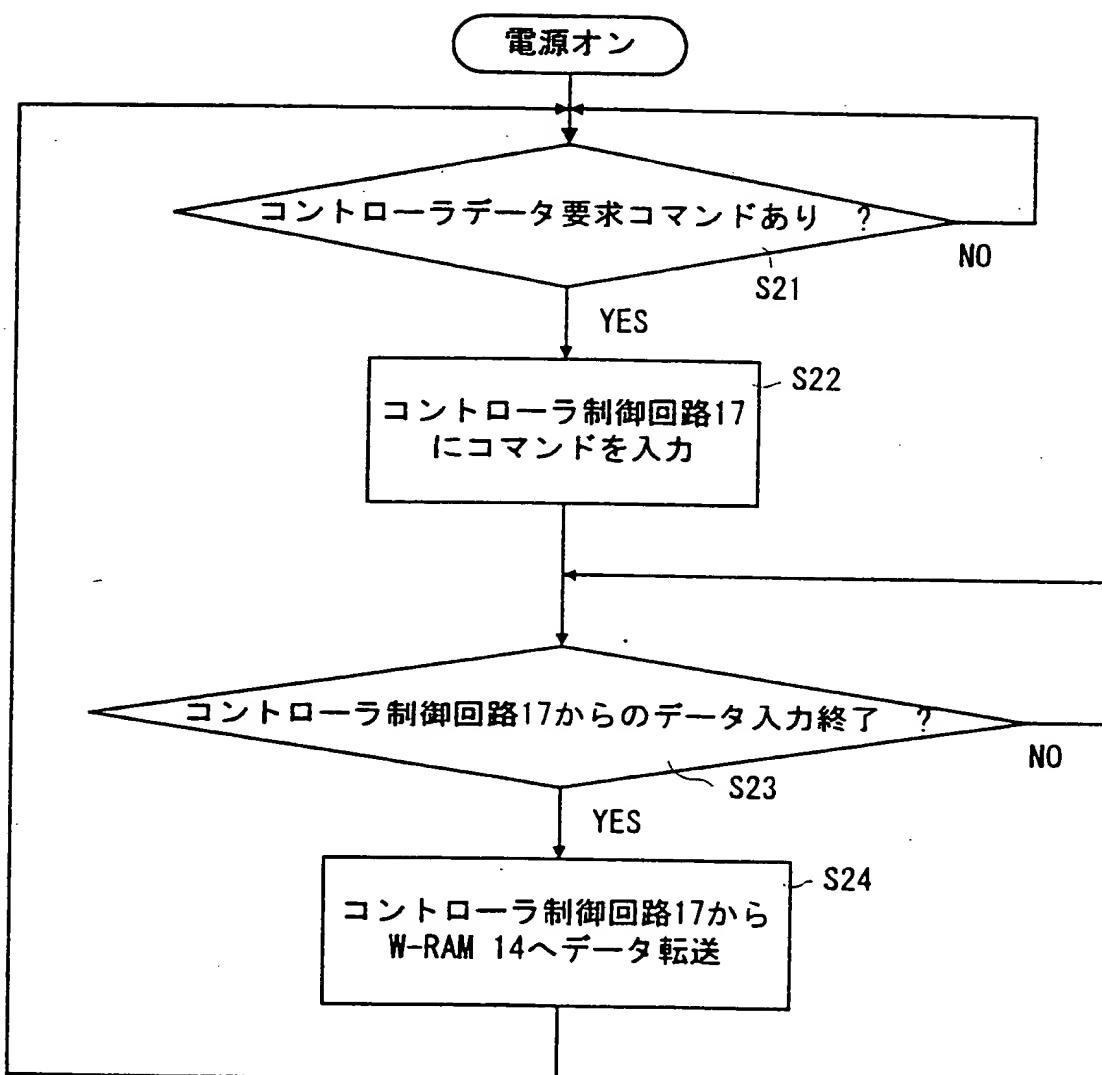


図13

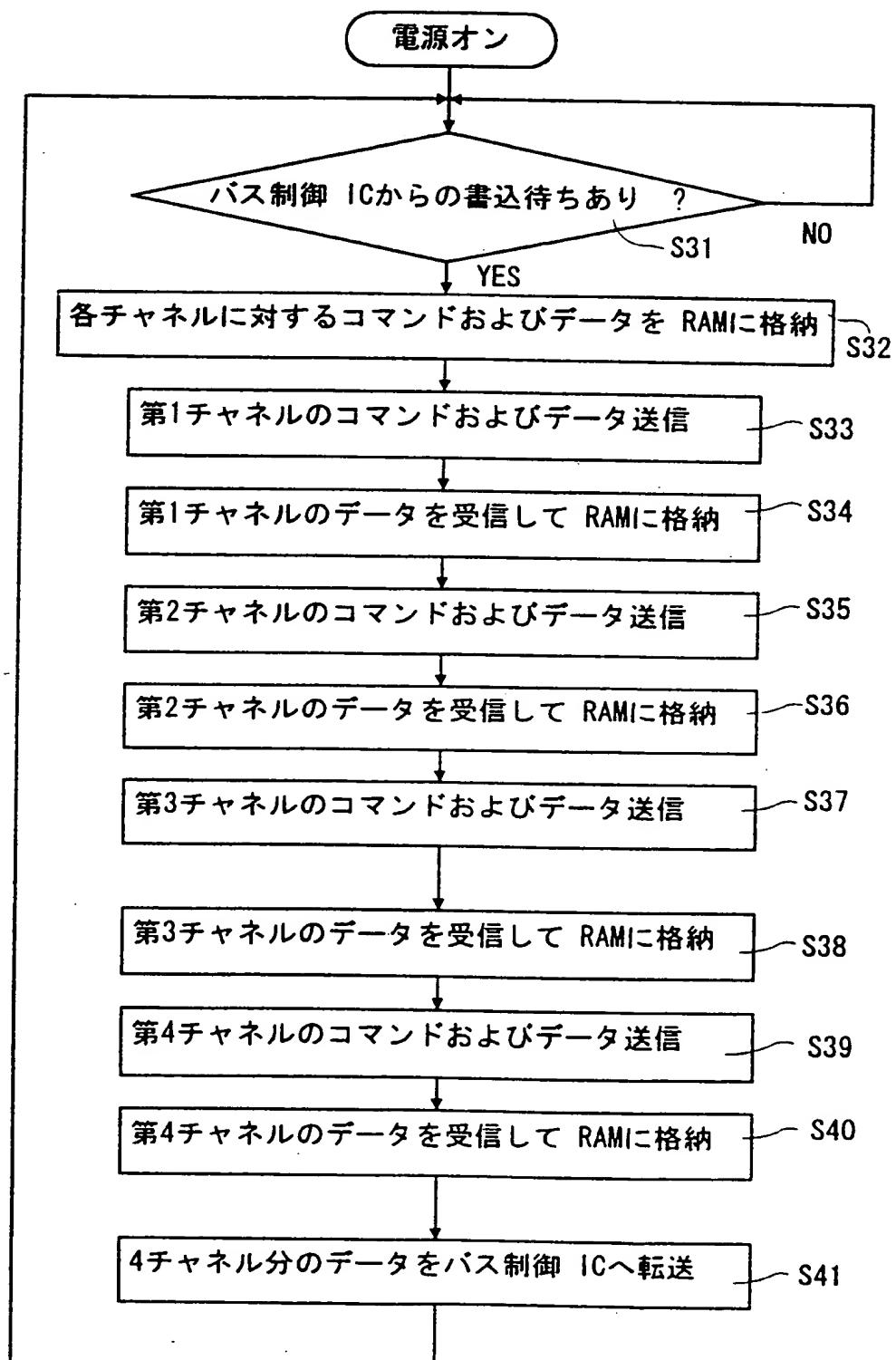


図14

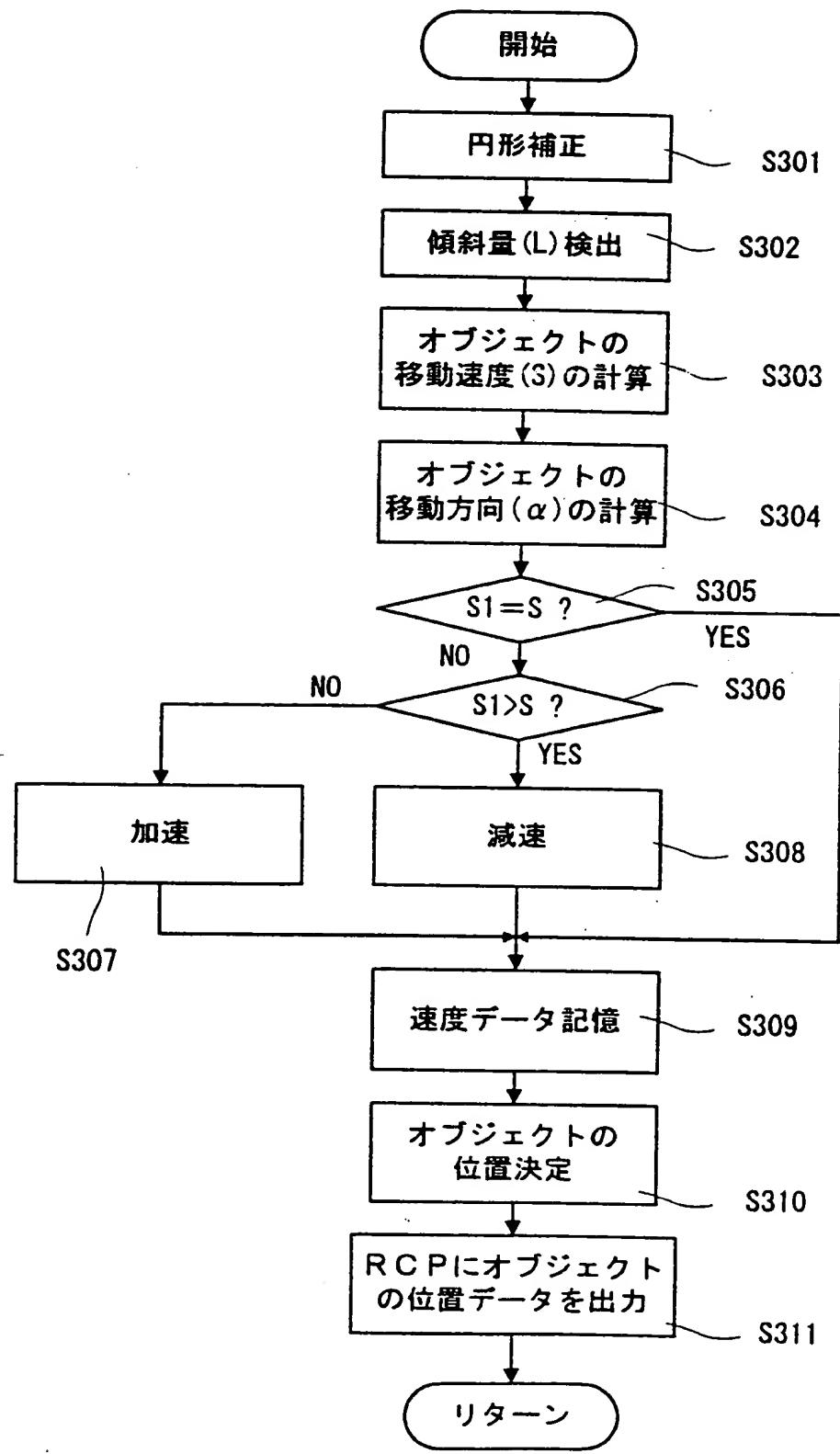


図15

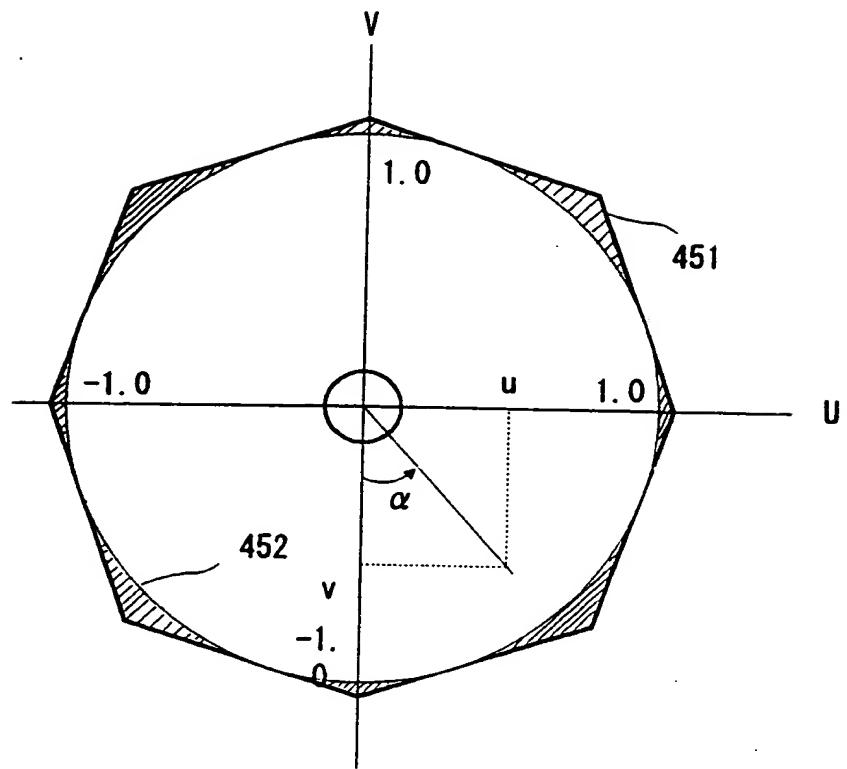


図16

